Rar.
828

Rar. 828/1.2.

Goethe

Math. A.
90 r

Rar.

Phys. Sp. 126.

~~M. th. O. 90~~ P

Physica. De lumine

~~273.~~

Jt-5995

J. W. von Goethe,

Beyträge zur Optik.

Erstes Stück
mit XXVII Tafeln.

R

Weimar,
im Verlag des Industrie-Comptoirs. 1791.

BAYERISCHE
STAATSBIBLIOTHEK
MÜNCHEN

BAYERISCHE
STAATSBIBLIOTHEK
MÜNCHEN

Einleitung.

§. 1.

Gegen die Reize der Farben, welche über die ganze sichtbare Natur ausgebreitet sind, werden nur wenig Menschen unempfindlich bleiben. Auch ohne Bezug auf Gestalt sind diese Erscheinungen dem Auge gefällig, und machen an und für sich einen vergnügenden Eindruck. Wir sehen das einfache Grün einer frischgemähten Wiese mit Zufriedenheit, ob es gleich nur eine unbedeutende Fläche ist, und ein Wald thut in einiger Entfernung schon als große einförmige Masse unserm Auge wohl.

§. 2.

Reizender als dieses allgemeine grüne Gewand, in welches sich die ganze vegetabilische Natur gewöhnlich kleidet, sind jene entschiedenern Farben, womit sie sich in den Stunden ihrer Hochzeitfeyer schmückt. Sie tritt aus ihrer alltäglich-

en Gleichgültigkeit hervor, und zeigt endlich was sie lange vorbereitet, unserm Auge. Sie wirkt auf einmal, schnell, zu dem größten Zwekke. Die Dauer künftiger Geschlechter wird entschieden und wir sehen in diesem Augenblicke die schönsten und muntersten Blumen und Blüthen.

§. 3.

Wie angenehm beleben bunte und geschäckte Thiere die Wälder und die Wiesen! Wie ziert der Schmetterling die Staude, der Vogel den Baum! Ein Schauspiel, das wir Nordländer freylich nur aus Erzählungen kennen. Wir staunen als hörten wir ein Mährchen, wenn der entzückte Reisende uns von einem Palmenwalde spricht, auf den sich ein Flug der größten und buntesten Papageyen niederläßt, und zwischen seinen dunkeln Aesten sich wiegt.

§. 4.

Eben so wird es uns, wenn wir eine Zeitlang in dem schönen Italien gelebt, ein Mährchen, wenn wir uns erinnern, wie harmonisch dort der Himmel sich mit der Erde verbindet und seinen lebhaften Glanz über sie verbreitet. Er

zeigt

zeigt uns meist ein reines, tiefes Blau; die auf und untergehende Sonne giebt uns einen Begriff vom höchsten Roth bis zum lichtesten Gelb; leichte hin und wieder ziehende Wolken färben sich mannigfaltig, und die Farben des himmlischen Gewölbes theilen sich auf die angenehmste Art dem Boden mit, auf dem wir stehen. Eine blaue Ferne zeigt uns den lieblichsten Uebergang des Himmels zur Erde, und durch einen verbreiteten reinen Duft schwebt ein lebhafter Glanz in tausendfachen Spielungen über der Gegend. Ein angenehmes Blau färbt selbst die nächsten Schatten; der Abglanz der Sonne entzückt uns von Blättern und Zweigen, indeß der reine Himmel sich im Wasser zu unsern Füßen spiegelt. Alles was unser Auge übersieht, ist so harmonisch gefärbt, so klar, so deutlich, und wir vergessen fast, daß auch Licht und Schatten in diesem Bilde sey. Nur selten werden wir in unsern Gegenden an jene paradiesischen Augenblicke erinnert, und ich lasse einen Vorhang über dieses Gemählde fallen, damit es uns nicht an ruhiger Betrachtung stöhre, die wir nunmehr anzustellen gedenken.

§. 5.

Wenn wir die Körper, aus denen die Welt besteht, im Bezuge auf Farben betrachten, so können wir leicht bemerken, daß diese zarten Erscheinungen, die bey gewissen Veränderungen des Körpers so leicht entstehen und verschwinden, nicht etwa zufällig sind, sondern von beständigen Gesetzen abhangen. Gewiße Farben sind gewißen Geschöpfen eigen, und jede Veränderung der äusserlichen Erscheinung läßt uns auf eine innere wesentliche Veränderung schließen. Die Rose verbleicht indem sie verblüht, und die bunte Farbe des Waldes verkündigt uns die rauhe Jahreszeit.

§. 6.

Von diesen Erfahrungen geleitet, schließen wir, daß es mit andern Wirkungen der Natur eben so beschaffen sey. Indem wir den Himmel blau sehen, schreiben wir der Luft eine blaue Eigenschaft zu und nehmen an, daß wir diese alsdann erst gewahr werden, wann wir eine große Luftmasse vor uns haben. Wir erklären auch die blaue Farbe der Berge auf diese Weise, ob wir gleich bey näherer Aufmerksamkeit leicht bemerken, daß wir mit dieser Erklärung nicht auslangen:

denn

denn, wäre sie richtig, so müßten die entferntesten Berge am dunkelblauesten erscheinen, weil sich zwischen uns und ihnen die größte Luftmasse befindet. Wir bemerken aber gerade das Gegentheil: denn nur in einer gewissen Entfernung erscheinen die Berge im schönen hohen Blau, da die entfernteren immer heller werden, und sich zuletzt ins weißliche verlieren.

§. 7.

Eine andere Lufterscheinung giebt uns noch mehr zu denken. Es verbreitet ein Gewitter über die Gegend einen traurigen Schleyer, die Sonne bescheint ihn, und es bildet sich in diesem Augenblick ein Kreis der angenehmsten und lebhaftesten Farben. Diese Erscheinung ist so wunderbar erfreulich an sich selbst und so tröstlich in dem Augenblicke, daß jugendlich empfindende Völker eine niedersteigende Botschaft der Gottheit, ein Zeichen des geschlossenen Friedensbundes zwischen Göttern und Menschen darinn zu erkennen glaubten.

§. 8.

Die beständigen Farben dieser Erscheinung und ähnlicher Phänomene lassen uns ein sehr einfaches

und beständiges Gesetz vermuthen, das auch zum Grunde anderer Phänomene zu liegen scheint. Schon das Kind findet in der Seifenblase ein buntes Spielwerk, und den Knaben blendet die glänzende Farbenerscheinung, wenn er durch ein besonders geschliffenes Glas die Welt ansieht. Der Jüngling beobachtet, vergleicht, zählt, und findet: daß sich die unendliche Abweichung der Farbenharmonie in einem kleinen Kreise nahe beysammen übersehen lasse; und damit es ja am Gegensatze nicht fehle, so werden diese Farben, die bisher so angenehm waren, so manche Ergötzlichkeit gewährten dem Manne in dem Augenblicke hinderlich und verdrießlich, wenn er sich entfernte Gegenstände durch Hülfe künstlicher Gläser näher bringen und die leuchtenden Körper, die in dem unendlichen Raume geordnet sind, genauer beobachten will.

§. 9.

Von diesen schönen, und, wie gesagt, unter gewissen Umständen unbequemen Erscheinungen sind seit den ältesten Zeiten nachdenkende Menschen gereitzt worden, sie theils genauer zu beobachten, theils sie durch künstliche Versuche unter verschiedenen Umständen zu wiederholen, ihrer Ursache

und ihren Verhältnissen näher zu bringen. Die Geschichte der Optik lehrt uns, wie langsam es damit zugieng.

§. 10.

Jedermann weis, daß vor mehr als hundert Jahren ein tiefsinniger Mann sich mit dieser Materie beschäftigte, mancherley Erfahrungen anstellte, ein Lehrgebäude, gleichsam als eine Veste mitten im Felde dieser Wissenschaft, errichtete, und durch eine mächtige Schule seine Nachfolger nöthigte, sich an diese Parthey anzuschließen, wenn sie nicht besorgen wollten, ganz und gar verdrängt zu werden.

§. 11.

Indessen hat es doch dieser Lehre nicht an Widersachern gefehlt, und es steht von Zeit zu Zeit einer und der andere wieder auf; obgleich die meisten, gleich als hätten sie verwegen die Lade des Bundes angerührt, aus der Reihe der Lebendigen verschwinden.

§. 12.

Demungeachtet kann man sich nicht läugnen, daß große und wichtige Einwendungen gegen das Neutonsche System gemacht worden. Ob sie wi-

zerlegt sind, bleibt noch eine Frage: denn wer wäre stolz genug, in einer so verwickelten Sache sich zum Richter aufzuwerfen?

§. 13.

Es würde sogar verwegen seyn, sich in jenen Streit zu mischen; wenn nicht derjenige, der in dieser Wissenschaft einige Vorschritte machen will, zu seiner eigenen Belehrung die angefo tenen Punkte untersuchen müßte. Dieses wird schwer, weil die Versuche verwickelt und beschwerlich nachzumachen sind, weil die Theorie abstrakt ist und die Anwendung derselben ohne die genauste Einsicht in die höhere Rechenkunst nicht beurtheilt werden kann.

§. 14.

Diese Schwierigkeiten würden mich muthlos gemacht haben, wenn ich nicht bedacht hätte: daß reine Erfahrungen zum Fundament der ganzen Naturwissenschaft liegen sollten, daß man eine Reihe derselben aufstellen könne, ohne auf irgend einen weitern Bezug Rücksicht zu nehmen; daß eine Theorie nur erst alsdann schätzenswerth sey, wenn sie alle Erfahrungen unter sich begreift, und der praktischen Anwendung derselben zu Hülfe

kommt,

kommt, daß endlich die Berechnung selbst, wenn sie nicht, wie so oft geschehen ist, vergebene Bemühung seyn soll, auf sicheren Datis fortarbeiten müsse. In dieser Ueberzeugung entschloß ich mich, den physikalischen Theil der Lehre des Lichtes und der Farben, ohne jede andere Rücksicht vorzunehmen, und gleichsam für einen Augenblick zu supponiren, als wenn in demselben noch vieles zweifelhaft, noch vieles zu erfinden wäre.

§. 15.

Meine Pflicht war daher die bekannten Versuche aufs genaueste nochmals anzustellen, sie zu analysiren, zu vergleichen und zu ordnen, wodurch ich in den Fall kam, neue Versuche zu erfinden, und die Reihe derselben vollständiger zu machen. Da ich dem lebhaften Wunsche nicht widerstehen konnte, wenigstens mein Vaterland auf diese Wissenschaft aufmerksamer zu sehen als es bisher gewesen: so habe ich gesorgt, daß man so leicht und bequem als möglich die Erfahrungen selbst anstellen könne, von denen die Rede seyn wird, und ich werde am Ende dieses Aufsatzes noch besonders von dem Gebrauche der kleinen Tafeln sprechen, welche zugleich ausgegeben werden.

§. 16.

Wir haben in diesen letzten Jahren eine Wissenschaft unglaublich erweitert gesehen, und sie erweitert sich zu unsrer Freude und zu unsern Nuzzen gleichsam noch jeden Tag: ich meyne die Chemie. Aber welch ein allgemeines Bestreben der scharfsichtigsten Männer wirkt nicht in derselben! Welche Mannigfaltigkeit von Erfahrungen! Welche genaue Untersuchung der Körper, auf die man wirkt; welche scharfe Prüfung der Instrumente, durch die man wirkt; welche methodische Fortschritte; welche glückliche Benutzung zufälliger Erscheinungen; welche Kühnheit in Hypothesen; welche Lebhaftigkeit in Bestreitung derselben; wie viele in diesem Conflict beyden Partheyen gleichsam abgedrungene Erfindungen; welche unpartheyische Benutzung desjenigen was durch allgemeine Bemühung nicht Einem sondern Allen gehört!

§. 17.

Es wird Manchem, der den Fleiß und die Sorgfalt kennt, mit welchen die Optik schon durchgearbeitet worden, vielleicht sonderbar vorkommen, wenn ich dieser Wissenschaft auch noch eine solche Epoche zu wünschen mich unterfange.

Wenn

Wenn man sich aber erinnert, wie oft sich scheinbare Hypothesen in der Vorstellung der Menschen festsetzten sich lange darinn behaupteten, und nur durch ein ungeheures Uebergewicht von Erfahrungen endlich verbannt werden konnten; wenn man weiß, wie leicht eine flache bildliche Vorstellung von der Einbildungskraft aufgenommen wird und der Mensch sich so gerne überredet, er habe die wahren Verhältnisse mit dem Verstande gefaßt; wenn man bemerkt hat, wie behaglich er oft das zu begreifen glaubt, was er nur weiß: so wird man, besonders in unserm Jahrzehend, wo die verjährtesten Rechte bezweifelt und angegriffen werden, verzeihlich finden, wenn jemand die Documente untersucht, auf welche eine wichtige Theorie ihren Besitz gegründet hat.

§. 18.

Man wird es mir um so mehr verzeihen, da ich zufälligerweise und durch andere Wege in den Kreis dieser Wissenschaft gelangt bin, als diejenigen sind, durch die man sich ihr gewöhnlich nähert. Durch den Umgang mit Künstlern von Jugend auf und durch eigene Bemühungen wurde ich auf den wichtigen Theil der Mahlerkunst, auf die Far-

bengebung aufmerksam gemacht, besonders in den letzten Jahren, da die Seele ein lebhaftes freudiges Bild der harmonischfarbigen Welt unter einem reinen glücklichen Himmel empfing. Denn wenn jemand Ursach hat sich um die Wirkungen und Verhältnisse der Farben zu bekümmern: so ist es der Mahler, der sie überall suchen, überall finden, sie versetzen, verändern und abstufen muß; dahingegen der Optiker seit langer Zeit beschäftigt ist, sie zu verbannen, seine Gläser davon zu reinigen, und nun seinen höchsten Endzweck erreicht hat, da das Meisterwerk der bis auf einen hohen Grad farblosen Sehröhre in unsern Zeiten endlich gelungen ist.

§. 19.

Der bildende Künstler konnte von jener Theorie, woraus der Optiker bey seinen negativen Bemühungen die vorkommenden Erscheinungen noch allenfalls erklärte, wenig Vortheil ziehen. Denn ob er gleich die bunten Farben des Prisma mit den übrigen Beobachtern bewunderte und die Harmonie derselben empfand: so blieb es ihm doch immer ein Räthsel, wie er sie über die Gegenstände austheilen sollte, die er nach gewissen Ver-

hält-

hältnissen gebildet und geordnet hatte. Ein großer Theil der Harmonie eines Gemähldes beruht auf Licht und Schatten; aber das Verhältniß der Farben zu Licht und Schatten war nicht so leicht entdeckt, und doch konnte jeder Mahler bald einsehen, daß bloß durch Verbindung beyder Harmonien sein Gemählde vollkommen werden könne, und daß es nicht genug sey, eine Farbe mit Schwarz oder Braun zu vermischen, um sie zur Schattenfarbe zu machen. Mancherley Versuche bey einem von der Natur glücklich gebildeten Auge, Uebung des Gefühls, Ueberlieferung und Beyspiele großer Meister brachten endlich die Künstler auf einen hohen Grad der Vortreflichkeit, ob sie gleich die Regeln, wornach sie handelten, kaum mittheilen konnten; und man kann sich in einer großen Gemähldesammlung überzeugen, daß fast jeder Meister eine andere Art die Farben zu behandeln gehabt hat.

§. 20.

Es ist hier der Ort nicht diese Materien weiter auszuführen, und zu untersuchen, welchen allgemeinen Gesetzen diese verschiedenen Behandlungen unterworfen seyn könnten. Ich bemerke hier nur ein Hauptgesetz, welches die Künstler

ent-

entdecken: ein solches, das mit dem Gesetze des Lichtes und des Schattens gleichen Schritt hielt und sich an dasselbe auf das innigste anschloß, es war das Gesetz der sogenannten warmen und kalten Tinten. Man bemerkte, daß gewisse Farben neben einander gestellt, eben so einen großen Effekt machten, als tiefer Schatten neben dem hellsten Lichte, und daß diese Farben eben so gut Abstufungen erlitten, als der Schatten durch die Widerscheine. Ja es fand sich, daß man bloß durch die Gegeneinanderstellung der Farben gleichsam ohne Schatten ein sehr vollkommenes Gemählde hervorbringen könnte, wie uns noch jetzt reizende Bilder der größten Meister Beyspiele geben.

§. 21.

Mit allen diesen Punkten, deren hier nur im Vorbeygehen gedacht wird, werden wir uns in der Folge mehr beschäftigen, wenn wir erst eine Reihe Erfahrungen durchgegangen sind. Dieses erste gegenwärtige Stück wird die einfachsten prismatischen Versuche enthalten, wenige, aber merkwürdige Versuche, die zwar nicht alle neu, aber doch nicht so bekannt sind, als sie es zu seyn verdien-

dienten. Es sey mir erlaubt, eh ich sie vortrage, das Allgemeinere voraus zu schicken.

§. 22.

Der Zustand des Raums um uns, wenn wir mit offenen gesunden Augen keine Gegenstände erblicken, nennen wir die Finsterniß. Wir denken sie abstract ohne Gegenstand als eine Verneinung, sie ist, wie die Ruhe, den Müden willkommen, den Muntern unangenehm.

§. 23.

Das Licht hingegen können wir uns niemals in abstracto denken, sondern wir werden es gewahr als die Wirkung eines bestimmten Gegenstandes, der sich in dem Raume befindet und durch eben diese Wirkung andere Gegenstände sichtbar macht.

§. 24.

Licht und Finsterniß führen einen beständigen Streit miteinander; Wirkung und Gegenwirkung beyder ist nicht zu verkennen. Mit ungeheurer Elasticität und Schnelligkeit eilt das Licht von der Sonne zur Erde und verdrängt die Finsterniß; eben so wirkt ein jedes künstliche Licht in einem proportionirten Raume. Aber sobald diese

unmit-

unmittelbare Wirkung wieder aufhört, zeigt die Finsterniß wieder ihre Gewalt und stellt sich in Schatten, Dämmerung und Nacht sogleich wieder her.

§. 25.

Die Oberflächen der Körper, die uns sichtbar werden, haben außer ihren Eigenschaften, welche wir durchs Gefühl erkennen, noch eine, welche dem Gefühl gewöhnlich nicht unterworfen ist; wir nennen diese Eigenschaft Farbe. In diesem allgemeinen Sinne nennen wir Schwarz und Weiß so gut als Blau, Gelb und Roth mit allen ihren Mischungen eine Farbe. Wenn wir aber genauer aufmerken, so werden wir leicht finden, daß wir jene beyden erstern von den letztern abzusondern haben.

§. 26.

Die Wirkung des Lichts auf ungefärbte Wassertropfen, welche sich vor einem dunkeln Grunde befinden zeigt uns eine Erscheinung von Gelb, Blau und Roth mit verschiedenen Mischungen; ein ungefärbtes prismatisches Glas läßt uns ein ähnliches Phänomen an allen Gegenständen erblicken. Diese Farben welche an der Oberfläche der Körper nicht bleibend sind, sondern nur unter gewissen

sen Umständen gesehen werden, möchte ich absolute Farben nennen; die mit ihnen correspondirenden Oberflächen, farbige Körper.

§. 27.

Wir bemerken, daß wir allen absoluten Farben körperliche Repräsentanten stellen können, welche, ob sie gleich nicht in dem Glanze wie jene erscheinen, dennoch sich ihnen in einem hohen Grade nähern, und eine gewisse Verwandschaft anzeigen.

§. 28.

Sind diese farbigen Körper von der Art daß sie ihre Eigenschaften ungefärbten oder anders gefärbten Körpern leicht mittheilen; so nennen wir sie färbende Körper, oder nach dem Vorschlage Herrn Hofraths Lichtenberg Pigmente *).

§. 29.

Wie wir nun auf diese Weise farbige Körper und Pigmente theils finden, theils bereiten und mischen können, welche die prismatischen Farben so ziemlich repräsentiren: so ist das reine Weiß dagegen ein Repräsentant des Lichts, das reine

*) Erxlebens Naturlehre, fünfte Auflage, S. 315.

reine Schwarz ein Repräsentant der Finsterniß, und in jenem Sinne, wie wir die prismatische Erscheinung farbig nennen, ist weiß und schwarz keine Farbe; aber es giebt so gut ein weißes als schwarzes Pigment, mit welchem sich diese Erscheinung auf andere Körper übertragen läßt.

§. 30.

Unter den eigentlich farbigen Erscheinungen sind nur zwey die uns einen ganz reinen Begriff geben, nämlich gelb und blau. Sie haben die besondere Eigenschaft, daß sie zusammen vermischt eine dritte Farbe hervorbringen, die wir grün nennen.

§. 31.

Dagegen kennen wir die rothe Farbe nie in einem ganz reinen Zustande: denn wir finden daß sie sich entweder zum Gelben oder zum Blauen hinneigt.

§. 32.

Von den übrigen Mischungen und Abstufungen wird erst in der Folge die Rede seyn können.

I.

Prismatische Erscheinungen im Allgemeinen.

§. 33.

Das Prisma, ein Instrument, welches in den Morgenländern so hoch geachtet wird, daß sich der chinesische Kayser den ausschließenden Besitz desselben, gleichsam als ein Majestätsrecht, vorbehält, dessen wunderbare Erscheinungen, die uns in der ersten Jugend auffallen, und in jedem Alter Verwunderung erregen, ein Instrument, auf dem beynahe allein die bisher angenommene Farbentheorie beruht, ist der Gegenstand mit dem wir uns zuerst beschäftigen werden.

§. 34.

Das Prisma ist allgemein bekannt, und es ist kaum nöthig zu sagen, daß solches ein länglicher gläserner Körper sey, dessen beyde Endflächen aus gleichen, parallelstehenden Triangeln gebildet sind. Parallele Ränder gehen rechtwincklich von

den Winckeln beyder Endflächen aus, verbinden diese Endflächen und bilden drey gleiche Seiten.

§. 35.

Gewöhnlich sind die Dreyecke, durch welche die Gestalt des Prisma bestimmt wird, gleichseitig, und folglich auch alle Winkel derselben gleich und jeder von sechzig Graden. Es sind diese zum Gebrauch ganz bequem und können bey unsern Versuchen nicht entbehrt werden. Doch wird es auch nöthig seyn solche Prismen anzuwenden, deren Basis ein gleichschenklicher spitzwinklicher Triangel, ohngefähr von funfzehn bis zwanzig Graden ist. Rechtwinkliche und stumpfwinkliche Prismen lassen wir vorerst unberührt.

§. 36.

Wenn wir ein gewöhnliches gleichseitiges Prisma vor die Augen nehmen: so erscheinen uns die Gegenstände auf eine mannigfaltige Weise gefärbt, die Erscheinung ist blendend und manchen Augen schmerzhaft; ich muß daher wünschen, daß diejenigen, welche an meinen Bemühungen Antheil nehmen möchten und nicht gewohnt sind durch das Prisma zu sehen, zuerst ihr Auge daran

üben,

üben, theils um sich an die Erscheinung zu gewöhnen, theils die Verwunderung, welche die Neuheit derselben erregt, einigermaßen abzustumpfen. Denn sollen Versuche methodisch angestellt und in einer Reihe vorgetragen werden: so ist es nöthig, daß die Seele des Beobachters aus der Zerstreuung sich sammle und von dem Staunen zur Betrachtung übergehe.

§. 37.

Man nehme also zuerst das Prisma vor, betrachte durch dasselbe die Gegenstände des Zimmers und der Landschaft, man halte den Winkel durch den man sieht bald oberwärts bald unterwärts, man halte das Prisma horizontal oder vertikal und man wird immer dieselbigen Erscheinungen wahrnehmen. Die Linien werden im gewissen Sinne gebogen und gefärbt seyn; schmale, kleine Körper werden ganz farbig erscheinen und gleichsam farbige Strahlen von ihnen ausfahren; man wird gelb, roth, grün, blau, violet und pfirsichblüth bald hier und da erblicken; alle Farben werden harmoniren; man wird eine gewisse Ordnung wahrnehmen, ohne sie genau bestimmen zu können, und ich wünsche daß man diese Erschei-

nungen so lange betrachte, bis man selbst ein Verlangen empfindet das Gesetz derselben näher einzusehen und sich aus diesem glänzenden Labyrinthe herauszufinden. Alsdann erst wünschte ich, daß man zu den nachstehenden Versuchen übergienge und sich gefallen ließe der Demonstration mit Aufmerksamkeit zu folgen und das was erst Spiel war zu einer ernsthaften Beschäftigung zu machen.

II.

Besondere prismatische Versuche.

§. 38.

Ein durchsichtiger Körper kann im allgemeinen Sinne prismatisch heißen, wenn zwey Flächen desselben in einem Winkel zusammen laufen. Wir haben auch bey einem jeden Prisma nur auf diesen Winkel, welcher gewöhnlich der brechende Winkel genannt wird, zu sehen, und es kommen bey den Versuchen, welche gegenwärtig angestellt werden, nur zwey Flächen in Betracht, welche durch denselben verbunden merden. Bey einem gleichwinklichen Prisma, dessen drey Flächen gleich sind,

denken wir uns die eine Fläche weg oder bedecken sie mit einem schwarzen Papiere, um uns zu überzeugen, daß sie vorerst weiter keinen Einfluß hat. Wir kehren bey den folgenden Versuchen den brechenden Winkel unterwärts und wenn wir auf diese Weise die Erscheinungen genau bemerkt haben, so können wir nachher denselben hinaufwärts und auf beyde Seiten kehren und die Reihe von Versuchen wiederholen.

§. 39.

Mit dem auf die angezeigte Weise, gerichteten Prisma beschaut der Beobachter nochmals zuerst alle Gegenstände die sich in seinem Gesichtskreise befinden. Er wird überall bunte Farben erblicken, welche gleichsam den Regenbogen auf mannigfaltige Weise wiederholen.

§. 40.

Er wird besonders diese Farben an horizontalen Rändern und kleinen Gegenständen am lebhaftesten wahrnehmen, indem von ihnen gleichsam Strahlen ausfahren und sich aufwärts und niederwärts erstrecken. Horizontale Linien werden zugleich gefärbt und gebogen seyn: an vertikalen

len läßt sich keine Farbe bemerken, und nur bey genauer Beobachtung wird man finden, daß zwey vertikale Parallel-Linien unterwärts sich ein wenig gegen einander zuneigen.

§. 41.

Man betrachte den reinen blauen Himmel durch das Prisma, man wird denselben blau sehen und nicht die mindeste Farbenspielung an demselben wahrnehmen. Eben so betrachte man reine einfärbige oder schwarze und weiße Flächen, und man wird sie, wenn das Prisma rein ist, kaum ein wenig dunkler als mit bloßen Augen sehen, übrigens aber gleichfalls keine Farbenspielung bemerken.

§. 42.

Sobald an dem reinen blauen Himmel sich nur das mindeste Wölkchen zeigt, so wird man auch sogleich Farben erblicken. Ein Stern am Abendhimmel wird sich sogleich als ein buntes Flämmchen, und jeder bemerkliche Flecken auf irgend einer farbigen Fläche sogleich bunte Farben durch das Prisma zeigen. Eben deswegen ist der vorstehende Versuch mit großer Vorsicht anzu-

stellen, weil eine schwarze und weiße, wie auch jede gefärbte Fläche selten so rein ist, daß nicht z. B. in dem weißen Papiere ein Knötchen, oder eine Faser, an einer einförmigen Wand irgend eine Erhobenheit sich befinden sollte, wodurch eine geringe Veränderung von Licht und Schatten hervorgebracht wird, bey der sogleich Farben sichtbar werden.

§. 43.

Um sich davon zu überzeugen, nehme man die Karte No. 1. vor das Prisma, und man wird sehen, wie die Farben sich an die wurmförmig gezogenen Linien anschmiegen. Man wird ein übereinstimmendes aber ein verworrenes und zum Theil undeutliches Farbenspiel bemerken.

§. 44.

Um sogleich einen Schritt weiter zu gehen und sich zu überzeugen, daß eine regelmäßige Abwechselung von Licht und Schatten auch regelmäßige Farben durchs Prisma hervorbringe; so betrachte man No. 2. worauf schwarze und weiße Vierecke regelmäßig abwechseln. Man wird mit Vergnügen Ein Viereck wie das andere gefärbt se-

hen, und es wird noch mehr Aufmerksamkeit erregen, wenn man die Karte dergestalt vor das Prisma hält, daß die Seiten der Vierecke mit der Achse des Prisma parallel laufen. Man wird durch die bloße veränderte Richtung ein verändertes Farbenspiel auf der Karte entstehen sehen.

Man halte ferner die Karten No. 20 und 21 dergestalt vor das Prisma, daß die Linien parallel mit der Achse laufen; man nehme No. 22 horizontal, perpendikular, diagonal vor das Glas, und man wird immer veränderte Farben erblicken, wenn gleich die Karten nur schwarze und weiße Flächen zeigen, ja sogar wenn nur die Richtung derselben gegen das Prisma verändert wird.

§. 45.

Um diese wunderbare Erscheinungen näher zu analysiren, nehmen wir die Karte No. 3. vor das Glas, und zwar so daß der weiße Streiffen derselben parallel mit der Achse gerichtet sey, wir bemerken alsdann, wenn das Blatt ohngefähr eine Elle vom Prisma entfernt steht. einen reinen wenig gebogenen Regenbogenstreiffen und zwar die Farben völlig in der Ordnung wie wir sie am Himmel gewahr wer-

werden, oben roth dann herunterwärts gelb, grün, blau, violet. Wir finden in gedachter Entfernung den weißen Streiffen ganz aufgehoben, gebogen, farbig und verbreitert. Die Karte No. 6. zeigt die Farbenordnung und Gestalt dieser Erscheinung.

§. 46.

An die Stelle jener Karte nehmen wir die folgende No. 5., und es wird uns in derselben Lage der schwarze Streif eine ähnliche farbige Erscheinung zeigen; nur werden die Farben an derselben gewissermassen umgekehrt seyn. Wir sehen zu unterst gelb, dann folgt hinaufwärts roth, sodann violett, sodann blau. Der schwarze Streiffen ist eben so gut wie der weiße gebogen, verbreitet und von strahlenden Farben völlig aufgehoben. Die Karte No. 7. zeigt ohngefähr wie er sich dem Auge darstellt.

§. 47.

Wir haben bey den vorigen Experimenten gesehen, daß sich die Ordnungen der Farben gewissermaßen umkehren; wir müssen diesem Gesetze weiter nachspüren. Wir nehmen deswegen die Karte

No.

No. 7. vor das Prisma und zwar dergestalt, daß der schwarze Theil oben, der weiße Theil unten befindlich ist; und wir werden sogleich an dem Rande zwischen beyden einen rothen und gelben Streiffen erblicken ohne daß sich an diesem Rande eine Spur von blau, grün oder violett finden ließe. Die Karte No. 8. zeigt uns diesen farbigen Rand gemahlt.

§. 48.

Höchstmerkwürdig ist es nun, wenn wir die Karte No. 7. umkehren, dergestalt, daß das Schwarze unten und das Weiße sich oben befindet: in diesem Augenblicke zeigt uns das Prisma an dem Rande, der uns vorhin gelb und roth erschien, einen blau und violetten Streiffen, wie die Karte No. 9. denselben zeigt.

§. 49.

Besonders auffallend ist es, wenn wir die Karte No. 7. dergestalt vor das Prisma bringen daß der Rand zwischen Schwarz und Weiß vertikal vor uns steht. Wir werden denselben alsdann ungefärbt erblicken; wir dürfen aber nur mit der geringsten Bewegung ihn hin und wieder neigen,

so

so werden wir bald roth bald blau in dem Augenblicke sehen, wenn das Schwarze oder das Weiße bald oben bald unten sich befindet. Diese Erfahrungen führen uns naturlich zu den folgenden Versuchen.

§ 50.

Auf der Karte No. 10. sind zwey schwarze und zwey weiße Vierecke kreuzweiße angebracht: so daß sich Schwarz und Weiß wechselsweise über einander befindet. Die Wirkung des Prisma bleibt auch hier, wie bey den vorigen Beobachtungen, sich gleich, und wir sehen nunmehr die verschieden-farbigen Streiffen nebeneinander auf Einer Linie, wie sie No. 11. zeigt, und der Begriff von dem Gegensatze wird uns immer einleuchtender?

§. 51.

Um diesen völlig zur Klarheit zu bringen nehmen wir die Karte No. 3. wieder vor das Prisma und halten sie dergestalt daß der darauf befindliche weiße Streiffen vertikal vor uns steht. Wir werden sogleich die rothe und gelbe Farbe oben, die blaue und violette unten erblicken, und der Zwi-

schen

schenraum des Streiffens wird weiß erscheinen, so wie es die Karte No. 12. angiebt.

§. 52.

Betrachten wir auf eben die Weise die Karte No. 4. so sehen wir die Erscheinung abermals umgekehrt, indem an dem schwarzen Streiffen das Blaue und Violette sich oben, das Roth und Gelbe sich unten zeigt, und gleichfalls das Schwarze in der Mitte unverändert erscheint. No. 13. zeigt uns auch diese Farben in ihrer Ordnung und Entfernung.

III.

Uebersicht und weitere Ausführung.

§. 53.

Das Prisma zeigt den Augen desjenigen der durch dasselbe sieht, alle farbige oder unfarbige Flächen in demselben Zustande wie er sie mit dem bloßen Auge sieht, ohne weitere Veränderung, als daß sie wegen Stärke und Düsternheit des Glases ein wenig dunkel erscheinen, welches aber auch schon der Fall bey gläsernen Tafeln ist.

§. 54.

Das Prisma zeigt nur Farben, da wo Licht und Schatten horizontal wechseln; deswegen zeigt es gewöhnlich an allen horizontalen Rändern Farben, weil kaum ein Rand zu denken ist, wo nicht auch Abweichung der Farbe oder des Lichts und des Schattens von einem Gegenstande zum andern existirt.

(Ich merke hier zu mehrerer Deutlichkeit an, was erst in der Folge weiter ausgeführt werden kann, daß an den Rändern wo farbige Gegenstände an einander stoßen, das Prisma gleichfalls die Farben nach dem bisherigen Gesetze zeigt, nämlich nur in so fern, als eine Farbe die über der andern steht, dunkler oder heller ist.)

§. 55.

Das Prisma zeigt die Farben nicht auf einander folgend, sondern einander entgegengesetzt. Da auf diesem Grundsatze alles beruht, so ist es nothwendig die Versuche, die wir schon gesehen haben in dieser Rücksicht nochmals zu wiederholen.

§. 56.

Wenn wir den Versuch, welcher den horizontalen weißen Streiffen ganz gefärbt und die fünf Farben in einer Folge zeigt, einen Augenblick bewundern, so hilft uns doch bald die alte Theorie und wir können uns diesen horizontalen Papierstreiffen als eine Oeffnung eines Fensterladens als die Wirkung eines hereinfallenden, in die fünf oder sieben Farben gebrochenen Lichtstreiffens vorstellen. Wenn wir aber den schwarzen Streiffen auf weiß Papier vor uns nehmen: so verwundern wir uns um destomehr, da wir auch diesen schwarzen Streiffen völlig aufgehoben und die Finsternis sowohl als das Licht in Farben verwandelt sehen. Ich habe fast einen jeden, der diese letzte Erfahrung zum erstenmale machte, über diese beyden Versuche erstaunt gesehen; ich habe die vergeblichen Bemühungen gesehen das Phönomen aus der bisherigen Theorie zu erklären.

§. 57.

Wir dürfen aber nur eben diese schwarzen und weißen Streiffen vertikal halten, und die Versuche des §. 51. u. 52 wiederhohlen, so wird sich uns gleich das Räthsel aufschließen. Wir sehen nämlich alsdann die obern und untern Ränder völlig von einander, getrennt

getrennt, wir sehen den schwarzen und weißen Stab in der Mitte und bemerken, daß bey jenen ersten Versuchen der horizontale schwarze und weiße Stab nur deswegen ganz gefärbt war, weil er zu schmal ist und die farbigen Ausstrahlungen beyder Ränder einander in der Mitte des Stabes erreichen können.

§. 58.

Da diese Strahlungen, wie hier nur im vorbeygehn bemerkt werden kann, in der Nähe des Prisma geringer sind als in der Entfernung: so bringe man nur den horizontalen weißen Streif nahe ans Prisma, und man wird die getrennten farbigen Ränder so gut als in dem vertikalen Zustande und das reine Weiß und Schwarz in der Mitte des Streifes erblicken; man entferne ihn darauf und man wird bald in dem Weißen das Gelbe, in dem Schwarzen das Violette herunterstrahlen und sowohl weiß als schwarz völlig aufgehoben sehen. Man entferne beyde Karten noch weiter, und man wird in der Mitte des weißen Streifes ein schönes Papageygrün erblicken, weil gelb und blau sich strahlend vermischen. Eben so werden wir in der Mitte des schwarzen Streifens in gedachter Ent-

fernung ein schönes Pfirschblüth sehen, weil die Strahlungen des Violetten und Rothen sich mit einander vereinigen. Ich füge, zu noch größerer Deutlichkeit, ein Schema hier bey, wie an gedachten Stellen die Farben stehen müssen.

§. 59.

Gesetz der farbigen Ränder, wie solche durchs Prisma erscheinen, wenn, wie bey allen bisherigen Versuchen vorausgesetzt wird, der brechende Winkel unterwärts gekehrt ist.

Schema 1.	Schema 2.
Weiß auf Schwarz	Schwarz auf Weiß
roth	blau
gelb	violett
† † †	† † †
blau	roth
violett	gelb

Ist der Körper, an dem die Ränder erscheinen, breit genug: so kann der mit † † † bezeichnete Raum eine proportionirliche Breite haben; ist der Körper schmal, oder es vermehrt sich die Strahlung durch Entfernung, so entstehe

an

an dem Orte der mit † † † bezeichnet ist, in dem ersten Falle grün, in dem andern pfirschblüth und das Schema sieht alsdenn so aus

Schema 3.	Schema 4.
Weiß auf Schwarz	Schwarz auf Weiß
roth	blau
gelb	violett
grün	pfirschblüth
blau	roth
violett.	gelb

Nur ist in beyden Fällen zu bemerken, daß die Mischungen grün und pfirschblüth bey starken Strahlungen dergestalt prädominiren, daß sie die Farben, woraus sie zusammen gesetzt sind, gänzlich aufheben; doch wird dieses erst in dem eigenen Kapitel von der Strahlung genauer ausgeführt werden.

§. 60.

Da die bisher allgemein verbreiteten Prismen alle gleichseitig sind und sehr starke Strahlungen hervorbringen: so habe ich mich in meinem Vortrage darnach gerichtet, damit die Versuche sogleich desto allgemeiner angestellt werden können; allein die ganze Demonstration zieht sich ins Kür-

zere zusammen und erhält sogleich den höchsten Grad von Evidenz, wenn man sehr spitze Prismen von 10 bis 15 Graden gebraucht. Es zeigen sich alsdenn die Farben viel reiner an den Rändern selbst einer schmalen horizontalen Linie.

§. 61.

So kann man z. B. die beyden Karten No. 20. u. 21. durch ein spitzwinkliches Prisma ansehen, und man wird den feinen blauvioletten und gelbrothen Streif an allen entgegen gesetzten Rändern erblicken. Nimmt man dagegen ein gleichseitiges Prisma: so geben beyde Karten die sich nur durch die verschieden Breiten der weißen und schwarzen Streifen unterschiednen, zwey ganz verschiedene Farbenspiele, welche sich aus den Schemen 3 und 4 und der ihnen beygefügten Bemerkung leicht erklären lassen. Die Karte No 21. erklärt sich nach dem Schema No. 3. weiß auf schwarz und es zeigt solche in einer Entfernung von ohngefähr 2 Fuß Hochroth, Papageygrün, Violett; und es läßt sich ein Punkt finden, wo man eben so wenig Blau als Gelb bemerkt. Dagegen ist die Karte No 20 als schwarz auf weiß anzusehen; sie zeigt in gedachter Entfernung Blau, Pfirschblüth und Gelb und

es

es läßt sich gleichfalls eine Entfernung finden, wo man kein Hochroth und kein Violett erblickt.

§. 62.

Die Karte 19 zeigt uns, wenn wir sie nah genug an das Prisma halten, an dem breiten Streifen noch Blau, Violett, Hochroth und Gelb, wenn an dem schmälern Streifen das Hochroth schon durch das Violette überwältigt und zu einem hellen Pfirschblüth verändert ist. Diese Erfahrung zeigt sich noch deutlicher, wenn man den breiten Streif noch einmal so breit macht, welches mit ein paar Pinselstrichen geschehen kann, als warum ich die Liebhaber ersuche. Ein ähnlicher sehr auffallender Versuch findet bey den Fensterrahmen statt, vorausgesetzt daß man den freyen Himmel hinter ihnen sieht; der starke Queerstab des Kreuzes wird von obenherein Blau, Violett, Hochroth und Gelb erscheinen, wenn die kleinen Stäbe nur Blau, Violet und Gelb sind.

§. 63.

Diese Reihe von Experimenten deren eins sich an das andere anschließt, entwickelt die Phänomene der Farben wie sie uns durch das Prisma

erscheinen, wenn die Ränder an denen sie gesehen werden, entschieden schwarz auf weiß sind. Grau auf Schwarz, Weiß und Grau läßt uns zarte und sonderbare Phänomene sehen, eben so die übrigen Farben, gegen schwarz und weiß, gegen einander selbst gehalten und durchs Prisma betrachtet. In dem nächsten Stücke dieser Beyträge werden auch diese Wirkungen umständlich ausgeführt werden und es sollte mir angenehm seyn, wenn die Sagacität des größten Theils meiner Leser mir voreilte, ja wenn die wichtigsten Punkte die ich noch später vorzutragen habe, von einigen entdeckt würden, eh sie durch mich bekannt werden: denn es liegt in dem wenigen was schon gesagt ist, in diesen geringen einem Spielwerk ähnlich sehenden Tafeln der Grund mancher schönen Folge und der Erklärung manches wichtigen Phänomens. Gegenwärtig kann ich nur noch Einen Schritt weiter thun.

§. 64.

Unsere bisherigen Versuche beschäftigten sich nur mit gradlinigten Rändern und es war nothwendig um das Prinzipium wornach sie gefärbt erscheinen auf das einfachste und faßlichste darzustellen.

stellen. Wir können nunmehr, ohne Furcht uns zu verwirren, uns auch an gebogene Linien, an Zirkelrunde Gegenstände wagen.

§. 65.

Man nehme die Karte No. 19 nochmahls zur Hand und halte sie in der Diagonale vor das Prisma, dergestalt daß die Kreuze als Andreaskreuze erscheinen; man wird die Farben in der Folge des vierten Schema's erblicken und alle Linien werden gefärbt erscheinen. Es zeigen sich also hier abermahls alle Ränder farbig sobald sie nur im mindesten vom Perpendikel abweichen. Nimmt man die Karte No. 23 nahe vor das Prisma, so findet man die Ränder des schwarzen und weißen Zirkels von oben herunter und von unten hinauf halbmondförmig nach denen Schemen 1 und 2 gefärbt und das Schwarze und Weiße zeigt sich noch in der Mitte, wie die Karte No. 17 es angiebt. Der schwarz und weiße Kreis sind beyde ringsum gefärbt, aus eben der Ursache, aus welcher ein Andreaskreuz oder ein weiß oder schwarzes Viereck dessen Diagonale perpendikular vors Prisma gehalten würde, ganz gefärbt erscheinen muß, weil sie nämlich aus Li-

nien bestehen, die alle vom Perpendikel abweichen. Man wird dieses Gesetz hier um so deutlicher erblicken, als die farbigen Ränder der Zirkel zu beyden Seiten schmal sind, hingegen der Obere und Untere sehr verbreitert erscheinen: denn natürlicherweise können die Seitenränder als Perpendikularlinien angesehen werden, die sich Gradweise dem Horizont zuneigen und in so fern immer mit vermehrter Strahlung erscheinen. Man versäume nicht, auch diese Karte vor allen Dingen mit dem spitzwinklichten Prisma zu betrachten.

§. 66.

Man entferne sich sodann von der Karte No. 23 ohngefähr um 2 Fuß und betrachte sie durch das gleichseitige Prisma, man wird, wie ehemals die schmalen Streifen, nunmehro auch diese runde schwarz und weißen Bilder völlig gefärbt sehen und zwar wie solches die Karte No. 18 zeigt, nach dem Schema No. 3 und 4. Es fällt nunmehr deutlich in die Augen, daß der schwarze so gut als der weiße Gegenstand durch die farbigen Ausstrahlungen der Ränder uns völlig gefärbt erscheint und daß wir die Ursache dieses Phänomens nirgends anders zu suchen haben.

§. 67.

Es muß uns bey der weißen nach dem Schema No. 3. durchs Prisma veränderten und zugleich sehr in die Länge gezogenen runden Figur das Spektrum Solis des Neutons einfallen, und wir glauben einen Augenblick die Wirkung eines durch ein Loch im Fensterladen gespaltenen Lichtstrahls zu erblicken; wenn wir aber gleich darneben einen Strahl der Finsterniß annehmen, und denselben so gut als das Licht in fünf oder sieben Farben spalten müssen: so sehen wir leicht, daß wir auf dem Wege sind, in große Verwirrungen zu gerathen.

§. 68.

Ich habe noch einen weiten Weg zu machen, eh ich an das Experiment gelange, wo ein durch einen Fensterladen in eine dunkle Kammer geworfener Lichtstrahl ein Phänomen zeigt, dem ähnlich, das wir auf unserer Karte erblicken. So viel aber leidet die Reihe der Demonstration hier anzuführen.

§. 69.

Man bringe eine Zirkelrunde weiße Fläche, von welcher Größe man will, auf eine schwarze

Tafel; man wird in einer ihrer Größe proportionirten Entfernung erst die Ränder farbig und dann den Kreis ganz gefärbt sehen. Wären Tafel und Kreis sehr groß, so sähe man dieselben erst in einer großen Ferne ganz gefärbt, theils, weil sich die Strahlung durch Entfernung vermehrt, theils weil der Gegenstand im Auge kleiner erscheint. Genauere Bestimmung von allen diesen und ich kann hoffen, sogar bis auf einen gewissen Grad Maas und Berechnung, wird das Kapitel liefern, das eigens von der Strahlung handeln soll.

§. 70.

Man sehe nun also an dem reinen Himmel nach Sternen, nach dem Monde, ja nach der Sonne, wenn man vorher ihre mächtigen Strahlen durch eine angerauchte Scheibe gemäßigt hat, man sehe jedes Loch in einem Fensterladen, in einem Schirm der gegen das Licht gestellt ist, durch das Prisma an; man wird alle diese Gegenstände nach dem Schema No. 3. gefärbt erblicken, und wir werden aus dem vorigen die Ursache leicht angeben können, warum leuchtende Körper, oder helle Oeffnungen, die entweder durch

Ent-

Entfernung sehr verkleinert werden, oder an sich klein sind, ganz und gar gefärbt erscheinen und die Strahlungen an ihren Rändern sich in einander verlieren müssen, da weiße Flächen die nur schwache Repräsentanten sind, schon jene Wirkung hervorbringen.

§. 71.

Da ich nunmehr alles gesagt habe, was für den Anfang zu sagen war: so würde ich mich nur selbst wiederholen müssen, wenn ich das Vorgetragene weiter auslegen wollte. Ich überlasse daher dem Nachdenken meiner Leser das hinzuzuthun, was der Methode meines Vortrags wider meinen Willen an Klarheit abgehen mag: denn ich habe bemerken können, wie schwer es schon mündlich und mit allen Geräthschaften versehen sey den Vortrag dieser in mehr als einem Sinne befremdenden Versuche durchzuführen. Soviel bin ich überzeugt, daß es jedem denkenden Menschen Freude machen wird sich mit diesen Anfängen bekannt zu machen, besonders wenn er die Folgerungen die sich daraus ziehen lassen, entweder ahndet oder entdeckt.

IIII.

Recapitulation.

§. 72.

Ich wiederhole nunmehr kürzlich theils die Erfahrungen selbst, theils diejenigen Sätze welche unmittelbar daraus folgen. Die Ordnung wie sie hier hintereinander stehen, ist mehr oder weniger willkührlich, und es wird mir angenehm seyn, wenn meine Leser die Paragraphen dieses Capitels genau prüfen, sie mit dem Vorhergehenden vergleichen, und sie alsdann nach eigner Methode an einander reihen. Erst künftig, wenn wir diese Lehre auf mehr als eine Weise bearbeitet haben, können wir hoffen, dieselbe rein und natürlich zu entwickeln.

1) Schwarze, weiße und einfärbige reine Flächen zeigen durchs Prisma keine Farben. §. 41.

2) An allen Rändern zeigen sich Farben. §. 37. 40. 42. 43.

3) Die

3) Die Ränder zeigen Farben, weil Licht und Schatten an denselben aneinander grenzet. §. 44. 54.

4) Wenn farbige Flächen an einander stoßen, unterwerfen auch sie sich diesem Gesetze und zeigen Farben, in so fern eine heller oder dunkler ist als die andere. §. 54.

5) Die Farben erscheinen uns strahlend an den Rändern. §. 37. 45. 46.

6) Sie erscheinen strahlend nach dem schwarzen wie nach dem weißen, nach dem dunkeln wie nach dem hellen zu.

7) Die Strahlungen geschehen nach dem Perpendikel, der auf die Achse des Prismas fällt. §. 45. 46. 47. 48.

8) Kein Rand der mit der Achse des Prismas perpendikular steht erscheint gefärbt. §. 49.

9) Alle Ränder die mit der Achse des Prismas parallel gehen, erscheinen gefärbt.

10)

10) Alle schmale Körper, die mit der Achse des Prisma eine parallele Richtung haben erscheinen ganz gefärbt und verbreitert. §. 37.

11) Ein runder Körper erscheint elliptisch, dergestalt, daß sein größter Diameter auf der Achse des Prisma perpendikular steht. §. 65. 66. 67.

12) Alle Linien die mit der Achse des Prisma parallel gehen, erscheinen gebogen. §. 40.

13) Alle Parallellinien, die auf der Achse des Prisma vertikal stehen, scheinen sich gegen den brechenden Winkel zu ein wenig zusammen zu neigen. §. 40.

14) Je schärfer und stärker Licht und Schatten am Rande mit einander gränzt, desto stärker erscheinen die Farben.

15) Die farbigen Ränder zeigen sich im Gegensatz. Es stehen zwey Pole unveränderlich einander gegenüber. §. 48. 49. 50. 55.

16) Die beyden entgegengesetzten Pole kommen darin mit einander überein, daß jeder aus zwey leicht zu unterscheidenden Farben besteht, der eine aus Roth und Gelb, der andere aus Blau und Violett. §. 51. 52.

17) Die Strahlungen dieser Farben entfernen sich vom Rande, und zwar strahlen Roth und Violett nach dem Schwarzen, Gelb und Blau nach dem Weißen zu.

18) Man kann diese Pole unendlich von einander entfernt denken. §. 51. 52.

19) Man kann sie einander unendlich nahe denken. §. 45. 46.

20) Erscheinen uns die beyden Pole an einem weißen Körper, der sich gegen einen schwarzen Grund befindet, und hat derselbe eine verhältnißmäßi e Größe, daß die farbigen Strahlungen der Ränder sich erreichen können: so entsteht in der Mitte ein Papageygrün. §. 59.

21) Erscheinen sie uns an einem schwarzen Körper, der auf einem weißen Grunde steht un-

ter gedachter Bedingung: so steht in der Mitte derselben ein Pfirschblüth. §. 59.

22) Sowohl schwarze als weiße Körper können unter diesen Umständen ganz farbig erscheinen. §. 45. 46. 66.

23) Sonne, Mond, Sterne, Oeffnung des Fensterladens, erscheinen durchs Prisma nur farbig, weil sie als kleine helle Körper auf einem dunkeln Grunde anzusehen sind. §. 67.

24) Sie erscheinen elliptisch, dergestalt daß die Farbenstrahlungen und folglich auch der große Diameter der Ellipse auf der Achse des Prismas vertikal steht. §. 66. 67.

§. 73.

Ich sollte zwar hier vielleicht noch ehe ich schließe, einige allgemeine Betrachtungen anstellen und in die Ferne hindeuten, wohin ich meine Leser zu führen gedenke. Es kann dieses aber wohl erst an dem Ende des folgenden Stückes geschehen, weil dasjenige, was ich hier allenfalls sagen könnte, doch immer noch als unbelegt und unerwiesen erscheinen müßte. Soviel kann ich

aber

aber denjenigen Beobachtern, welche gern vorwärts dringen mögen, sagen: daß in den wenigen Erfahrungen, die ich vorgetragen habe, der Grund zu allem Künftigen schon gelegt ist, und daß es beynahe nur Entwicklung seyn wird, wenn wir in der Folge das durch das Prisma entdeckte Gesetz in allen Linsen, Glaskugeln, und andern mannichfaltig geschliffenen Gläsern, in Wassertropfen und Dünsten, ja endlich mit dem bloßen Auge unter gewissen gegebenen Bedingungen entdecken werden.

V.

Ueber den zu diesen Versuchen nöthigen Apparat und besonders über die mit diesem Stücke ausgegebenen Karten.

§. 74.

Sobald ich mir vornahm die Erfahrungen über die Entstehung der prismatischen Farben dem Publikum vorzulegen, empfand ich gleich den Wunsch sie so schnell als möglich, wenigstens in meinem Vaterlande bekannt und ausgebreitet zu

 sehen.

sehen. Da hierbey alles auf den Augenschein ankommt: so war es nöthig zu sorgen, daß jedermann mit der größten Leichtigkeit dazu gelangen könne; es wollte weder eine Beschreibung, noch ausgemahlte Kupfertafeln, die der Schrift angefügt würden, zu diesem Zwecke hinreichen. Ich beschloß also die großen Tafeln, welche ich zu meinen Versuchen verfertigt, im Kleinen nachahmen zu lassen und dadurch sowohl einen jeden sogleich durch das Anschauen zu überzeugen, als auch ein lebhafteres Interesse zu erregen. Diejenigen Liebhaber, die einen ernsthafteren Antheil daran nehmen, werden nun leicht die Tafeln 1. 2. 3. 4. 7. 10. 14. 19. 20. 21. 22. 23. in beliebig großem Format nachmachen lassen, und die Versuche alsdann mit desto mehr Bequemlichkeit und größerm Succeß wiederholen. Ja sie werden durch eigenes Nachdenken noch mehrere Abwechselungen erfinden können, als ich für diesmal anbringen konnte. Denn jede schwarze Figur auf weißem Grunde und jede weiße auf schwarzem Grunde bringt neue Erscheinungen hervor, die man ins Unendliche vervielfältigen kann. Ich empfehle besonders Andreas-Kreuze, Sterne u. dergl. nicht weniger alle Arten von Mustern, die durch Abwechselung

selung von schwarz und weißen Vierecken entstehen, welche letztere oft, wie die Karte No. 22. zeigt, von dreyerley Seiten verschiedene farbige Phänomene darstellen.

§. 75.

Man wird, indem man selbst dergleichen Versuche ersinnt, immer mehr von der Consequenz desjenigen überzeugt werden, was oben vorgetragen worden ist. Um die Abwechselung des Oben und Unten der beyden farbigten Pole recht deutlich einzusehen, verfertige man sich einen schwarzen Stern auf weiß- und einen weißen Stern auf schwarzem Grunde, und durchbohre ihn mit einer Nadel dergestalt, daß man ihn auf derselben wie auf einer Achse herum drehen kann. Während des Drehens beobachte man denselben durchs Prisma und man wird diesen Versuch mit Vergnügen und Nachdenken wiederholen.

§. 76.

Ich habe meinen Vortrag dergestalt eingerichtet, daß die Versuche durch jedes gewöhnliche gleichseitige Prisma angestellt werden können, wenn es nur von weißem Glase ist; ja selbst mit einem

Tafeln an Orte gelangt, wo keine Prismen vorhanden sind: so habe ich farbige Tafeln hinzugefügt, um dem Beobachter wenigstens auf einige Weise zu Hülfe zu kommen und ihm, bis er sich nach einem Prisma umgesehen, einstweilen verständlich zu seyn. Auch demjenigen, der das nöthige Instrument besitzt, werden diese gemahlte Karten nicht unnütz seyn. Er kann seine Beobachtungen damit vergleichen, und überzeugt sich eher von dem Gesetz einer Erscheinung welche er vor sich auf dem Papier schon fixirt sieht.

§. 79.

Ich muß aber freylich hier zum Voraus bemerken, daß man die Farben dieser Tafeln nicht mit den absoluten Farben der prismatischen Erscheinungen in Absicht ihrer Schönheit vergleichen möge: denn es sind dieselben nur wie jeder andere Holzschnitt bey einem wissenschaftlichen Buche anzusehen, der weder künstlich noch gefällig, sondern blos mechanisch und nützlich ist.

§. 80.

Nur die unmittelbare Nähe einer Kartenfabrik macht es möglich, diese Tafeln so wie sie sind um einen Preis zu liefern der niemand ab-

Prisma von grünlichem Glase lassen sie sich anstellen, wenn man die geringe Differenz, welche die Farbe verursacht, bey der Beobachtung in Gedanken abrechnen will.

§. 77.

Zu der völligen Evidenz der vorgetragenen Sätze gehört aber, daß man ein spitzwinkliches Prisma von zehn bis zwanzig Graden anwende. Es kann ein jeder Glasschleifer solche leicht aus einer starken Glastafel verfertigen; und wenn sie auch nur einen starken Zoll hoch und einige Zoll breit sind, so daß man nur mit einem Auge durchsieht, indem man das andere zuschließt: so sind sie vorerst hinreichend. Ich werde aber dafür sorgen, daß Prismen von reinem Glase und nach genau bestimmtem Maaße an Liebhaber mit den folgenden Stücken ausgegeben werden können. Wie denn überhaupt der nöthige Apparat zu den anzustellenden Versuchen nach und nach wachsen wird, so genau ich auch zu Werke gehen werde, die Versuche zu simplificiren.

§. 78.

Da sich aber doch der Fall oft ereignen kann, daß diese kleine Schrift mit denen dazu gehörigen

Tafeln

schrecken wird, und es war hier nicht die Frage ein Werk für Bibliotheken auszuarbeiten, sondern einer kleinen Schrift die möglichste Ausbreitung zu verschaffen.

§. 81.

Man wird daher diesen Tafeln manches nachsehen, wenn man sie zur Deutlichkeit nützlich findet. Ich werde bemüht seyn in der Folge diese Tafeln vollkommner zu machen und sie auch einzeln ausgeben, damit jeder Liebhaber eine solche durch den Gebrauch leicht zerstöhrte Sammlung sich verbessert wieder anschaffen kann. Ich füge noch einige Beobachtungen hinzu, damit man bey diesen Karten in den anzustellenden Erfahrungen nicht gestört werde.

§. 82.

Es ist die Absicht, daß der Beobachter das Prisma, dessen Winkel unterwärts gekehrt ist, in der rechten Hand halte, bey den anzustellenden Erfahrungen die schwarz und weißen Karten zuerst etwa einen halben Fuß hinter dem Prisma entfernt halte, indem er solche mit der linken Hand an der Seite wo die Nummern befindlich sind ergreift und die Nummern mit dem Daumen zudeckt.

§. 83.

§. 83.

Da einige Karten nicht allein vertikal sondern auch horizontal gehalten werden müssen: so versteht sichs von selbst daß man sich gewöhnt, sie auf die eine wie auf die andre Weise zu wenden. Man entferne alsdann das Prisma nach und nach bis zur Weite von zwey Fuß oder so weit bis die Zeichnung der Karten undeutlich wird; man bringe sie wieder herbey und gewöhne sich selbst nach und nach an die verschiedenen Phänomene.

§. 84.

Wer diese schwarze und weiße Tafeln in grösserm Format nachahmt, wird diese Erscheinung in größerer Entfernung und mit mehr Bequemlichkeit beobachten können.

§. 85.

Zum Verständniß des §. 65. 66. 67. lege man die drey Karten No. 23, 17 und 18 dergestalt vor sich, daß die schwarze Hälfte zur linken Seite des Beobachters bleibt; die Nummern an diesen Karten mögen aufgeklebt seyn wie sie wollen.

§. 86.

Die Tafeln No. 16, 24, 25, 26, 27, werden erst in den folgenden Stücken nöthig werden.

§. 87.

So wie auch der Versuch mit der Tafel No. 14 in der Reihe des gegenwärtigen Vortrags nicht Platz nehmen konnte; indessen kann man denselben einstweilen zur Belustigung anstellen. Wenn man die Tafel No. 14 durch das Prisma betrachtet, so wird die abgebildete Fackel einem angezündeten Lichte ähnlich erscheinen, wie die 15te Tafel solches darstellt. Sehn wir bey Nachtzeit ein angezündetes Licht auch nur mit bloßen Augen, so werden wir die Spitze desselben roth und gelb, den untern Theil derselben blau sehen. Diese Farben werden sich in einem ungeheuren Grade verstärken wenn wir das brennende Licht durch ein Prisma betrachten. In wiefern sich diese Erfahrung an die übrigen von uns bisher beobachteten anschließt, wird sich erst künftig zeigen.

§. 88.

Ich wiederhole nochmahls, daß die Beschreibung der Versuche besonders des zweyten Capitels nur alsdann mit den Erfahrungen übereinstimmen könne, wenn der Beobachter den sogenannten brechenden Winkel unterwärts gekehrt hat und so die Gegenstände betrachtet. Wie sich die Farben alsdann zeigen, geben die gemahlten Karten an; die

die Ausdrücke: oben, unten, horizontal, perpendikular, beziehen sich auf diese Richtung. Sie würden sich, wenn man den gedachten Winkel nunmehr auch nach oben, nach der rechten oder linken Hand wendete, folgendermaßen verändern:

Der Winkel des Prisma gekehrt

nach unten	nach oben	n. der rechten	n. der linken
unten	oben	rechts	links
oben	unten	links	rechts
horizontal	horizontal	perpendikular	perpendikul.
perpendik.	perpendik.	horizontal	horizontal.

Man sieht leicht, daß wenn man sich diese Richtung des Prisma in einem Kreise denkt, sich das oben und unten, rechts und links auf ein innen und außen beziehe, welches sich deutlicher ergeben wird, wenn wir dereinst Versuche durch Linsen anstellen werden.

VI.
Beschreibung der Tafeln.

Da es möglich wäre, daß ungeachtet aller angewendeten Mühe und beobachteten Genauigkeit eine falsche Nummer auf eine Karte getragen würde;

de: so füge ich hier nochmals eine Beschreibung der Tafeln hinzu und ersuche jeden Beobachter sie hiernach zu revidiren.

Nro. 1. Schwarze wurmförmige Züge auf weißem Grunde.

Nro. 2. Schwarze und weiße kleine Vierecke.

Wird horizontal und diagonal vor das Prisma gehalten.

Nro. 3. Ein weißer Stab auf schwarzem Grunde.

Nro. 4. Ein schwarzer Stab auf weißem Grunde.

Diese beyden Nummern braucht der Beobachter sowohl horizontal, als vertikal.

Nro. 5. Ein Regenbogenstreif auf schwarzem Grunde.

Nro. 6. Ein umgewendeter Regenbogenstreif auf weißem Grunde.

Diese beyden Tafeln legt man horizontal vor sich und zwar so, daß der Rücken des Bogens aufwärts gekehrt ist.

Nro. 7. Eine halb schwarz, halb weiße Tafel.

Der Beobachter bedient sich derselben, daß bald das Schwarze bald das Weiße unten steht.

Nro.

Nro. 8. Eine halb schwarz, halb weiße Tafel mit einem roth und gelben Streif.

Wir legen sie dergestalt vor uns, daß sich das Schwarze oben befindet.

Nro. 9. Eine halb schwarz, halb weiße Tafel mit einem blauen und violetten Streif.

Wir legen sie dergestalt vor uns, daß das Schwarze sich unten befindet.

Nro. 10. Zwey schwarze und zwey weiße längliche Vierecke übers Kreuz gestellt.

Wir können sie horizontal, perpendikular, diagonal vors Prisma nehmen.

Nro. 11. Zwey schwarze und weiße längliche Vierecke übers Kreuz gestellt mit einem rothen, gelben, blauen und violetten Rande.

Wir legen sie dergestalt vor uns, daß der rothe und gelbe Rand unter dem Schwarzen, der blaue und gelbe über dem Schwarzen sich befindet.

Nro. 12. Ein weißer Stab auf schwarzem Grunde mit farbigen Enden.

Wir halten ihn perpendikular vor uns, so daß der rothe und gelbe Rand oben, der blaue und violette unten sich befindet.

Nro.

Nro. 13. Ein schwarzer Stab auf weißem Grunde mit bunten Enden.

Wir betrachten ihn dergestalt, daß das blaue und violette Ende sich oben, das rothe und gelbe sich unten befindet.

Nro. 14. Die Gestalt einer Fackel, weiß auf schwarz.

Nro. 15. Eben dieselbe Gestalt mit Farben wie sie durchs Prisma erscheinen.

Nro. 16. Eine Tafel halb schwarz, halb weiß, auf dem schwarzen Theile eine weiße Rundung mit gelber Einfassung, auf dem weißen Theile eine schwarze Rundung mit blauer Einfassung.

Diese Tafel erklärt sich erst in dem folgenden Stücke.

Nro. 17. Eine halb weiß halb schwarze Tafel auf jedem Theile eine elliptische Figur mit abwechselnden Farben, in deren Mitte man noch Schwarz und Weiß erkennt.

Nro. 18. Eine gleichfalls getheilte schwarz und weiße Tafel mit völlig farbigen elliptischen Figuren.

Diese beyden letzten Tafeln legt der Beobachter horizontal vor sich, dergestalt, daß der

der schwarze Theil sich zu seiner linken Hand befindet.

Nro. 19. Zwey Horizontal-Linien, von einer Vertikal-Linie durchkreuzt.

Man kann sie horizontal, vertikal und diagonal vor das Prisma halten.

Nro. 20. Schmale weiße Streifen auf schwarzem Grunde.

Nro. 21. Schmale schwarze Streifen auf weißem Grunde.

Diese beyden Tafeln werden vors Prisma gebracht, dergestalt daß die Streifen mit der Achse des Prisma parallel laufen.

Nro. 22. Gebrochene schwarze und weiße Linien.

Man kann diese Karte sowohl horizontal, als vertikal und diagonal vor das Prisma bringen.

Nro. 23. Eine schwarz und weiß getheilte Tafel; auf dem schwarzen Theile ein weißes Rund, auf dem weißen ein schwarzes Rund.

Ich wünsche daß der Beobachter, wenn die ganze Sammlung vor ihm liegt, diese Nummer an die Stelle von Nro. 16. und diese hierher lege: denn das ist eigentlich die Ordnung wie sie gehören. Es versteht

sich aber, daß die Nummern selbst nicht verändert werden, weil die gegenwärtige Tafel in meinem Vortrage auch als Nro. 23. aufgeführt ist.

Nro. 24. Auf einer weißen Tafel in der Mitte ein schwarzer Streif, auf der einen Seite viele Punkte um ein Centrum, auf der andern eine Cirkelfigur mit einem Kreuze und Punkten.

Nro. 25. Auf einer weißen Tafel zwey Vierecke, eins mit geraden, das andere mit gebogenen Seiten.

Nro. 26. Linearzeichnungen mit Buchstaben.

Nro. 27. Auf einem schwarzen Grunde zwey weiße Triangel, mit den Spitzen gegeneinander gekehrt mit bunten Rändern.

Diese vier letztern Tafeln so wie Nro. 16. werden erst in den folgenden Stücken erklärt.

Die Sorgfalt womit ich die Tafeln hier abermals durchgegangen, ist, wie ich überzeugt bin, nur für den Anfang nöthig. Man wird sich gar bald in diese Tafeln, auch ohne Nummern finden und sie ohne Anweisung gebrauchen lernen, da bey allen diesen Versuchen ein ganz einfaches Principium nur auf verschiedene Weise angewendet wird.

12.

sich aber, daß die Nummern selbst nicht verändert werden, weil die gegenwärtige Tafel in meinem Vortrage auch als Nro. 23. aufgeführt ist.

Nro. 24. Auf einer weißen Tafel in der Mitte ein schwarzer Streif, auf der einen Seite viele Punkte um ein Centrum, auf der andern eine Cirkelfigur mit einem Kreuze und Punkten.

Nro. 25. Auf einer weißen Tafel zwey Vierecke, eins mit geraden, das andere mit gebogenen

zwey
an-

16.
ärt.
ber-
hin,
gar
den
da
rin-
det

sich aber, daß die Nummern selbst nicht ver-
ändert werden, weil die gegenwärtige Tafel
in meinem Vortrage auch als Nro. 23. auf-
geführt ist.

Nro. 24. Auf einer weißen Tafel in der Mitte
ein schwarzer Streif, auf der einen Seite
viele Punkte um ein Centrum, auf der andern
eine Cirkelfigur mit einem Kreuze und Punkten.

Nro. 25. Auf einer weißen Tafel zwey Vierecke,
eins mit geraden, das andere mit gebogenen

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Goethe, Johann Wolfgang von

J. W. von Goethe, Beyträge zur Optik

Bd.: 1

Weimar 1791

Rar. 828-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb00073543-7
VD18 11085622